

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 731 354**

51 Int. Cl.:

**H01P 1/161** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.01.2015** **E 15000068 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019** **EP 2897213**

54 Título: **Separador de señales de banda ancha con absorción de la señal de la suma**

30 Prioridad:

**17.01.2014 DE 102014000438**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**15.11.2019**

73 Titular/es:

**AIRBUS DEFENCE AND SPACE GMBH (100.0%)  
Willy-Messerschmitt-Straße 1  
82024 Taufkirchen, DE**

72 Inventor/es:

**KOHL, PHILIPP**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 731 354 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

- 5 Separador de señales de banda ancha con absorción de la señal de la suma
- 5 La invención se refiere a un (BSmS) para la transmisión de señales a través de una banda ancha predeterminada, que corresponde al ancho de banda máximo de una derivación-T convencional.
- 10 Tal (BSmS) comprende un conductor hueco común con una primera sección transversal predeterminada y cuatro conductores huecos de brazo lateral con segunda sección transversal predeterminada. Dos primeros conductores huecos de brazo lateral opuestos se extienden a lo largo de un primer eje. Dos segundos conductores huecos de brazo lateral opuestos se extienden a lo largo de un segundo eje, de manera que el primero y el segundo ejes están dispuestos ortogonales entre sí. El plano común se extiende ortogonal a un eje principal del conductor hueco común.
- 15 El acoplador ortomodo (Orthomode Transducer, OMT) es un componente pasivo de la técnica de microondas que encuentra aplicación para la separación o bien la confluencia de ondas electromagnéticas polarizadas ortogonalmente. Los sistemas de comunicación actuales están constituidos por un receptor y un emisor de satélite con antenas para comunicación asistida por satélite. Allí el acoplador ortomodo asume el cometido de un diplexor o bien circulador, cuando las señales de recepción y de emisión están polarizadas ortogonalmente, y conduce ambas señales en común sobre una antena.
- 20 En virtud de inexactitudes de fabricación pueden aparecer discontinuidades asimétricas mínimas. De esta manera se producen diferencias de fases de las diferentes ondas electromagnéticas y en último término durante la confluencia de las ondas individuales en señales de interferencia no deseadas. Durante la confluencia de las señales, el desplazamiento relativo de las fases en las vías de propagación individuales de las ondas electromagnéticas se desvía en una medida insignificante desde un valor teórico de 180°. Si se restan ahora dos señales entre sí, permanece una cierta porción de suma, cuya amplitud depende de la desviación de la fase desde el valor teórico.
- 25 A través de la utilización de una derivación-T convencional (una llamada Tee Junction) como derivación de la señal, como se representa en la figura 4, resultan a través de la tolerancia de fabricación tales señales de suma. Las señales de suma resuenan en virtud de la alta calidad del acoplador ortomodo en el interior de una red de alimentación de la antena y no se pueden absorber en virtud de la ausencia de un conductor hueco de la señal de suma (puertos). De esta manera resultan picos de resonancia no deseados en los parámetros de dispersión.
- 30 Una ventaja de la derivación-T convencional, como se muestra en la figura 4, es que ésta cubre el ancho de banda máximo de conductores huecos de frecuencias transmisibles. Si se alimenta una señal al llamado Puerto delta designado con 1 de la derivación-T simétrica, se divide en cada caso en -3dB de la potencia con un desplazamiento de fases de 180° idealmente sobre los dos brazos laterales colineales 2, 3, de manera que, como se ha descrito anteriormente, se puede desviar de 180° de manera no deseable de la tolerancia de fabricación.
- 35 Para la amortiguación de los picos de resonancia, en lugar de la derivación-T convencional se utiliza habitualmente una llamada derivación-T mágica como derivación de la señal para el acoplamiento de una señal. Las señales de suma, que resultan a través de un desplazamiento de fases relativo, se absorben en este acoplador ortomodo en el material del absorbedor de conductor hueco.
- 40 Como derivación-T mágica, designada Té Híbrida, se designa en la técnica de alta frecuencia un acoplador híbrido o 3dB. En la práctica, este componente encuentra aplicación en componentes de microondas. Es una alternativa más resistente a la potencia a un acoplador-Rat-Race utilizado en la técnica de líneas de microcintas. La Té mágica (llamada Magic Tee) es una combinación de una derivación de plano E y una derivación-T de plano H. Para poder garantizar un funcionamiento correcto, en el interior de la derivación-T mágica está prevista una llamada estructura de adaptación (Matching-Struktur). La derivación-T mágica trabaja sólo en una zona de frecuencia determinada y el comportamiento de transmisión varía en gran medida con la geometría de la estructura de adaptación.
- 45 El nombre derivación-T mágica se deriva del flujo de potencia eléctrica en el interior de la derivación. Una derivación-T mágica ejemplar se representa en la figura 5. Una señal, que se alimenta a la puerta de suma 8, se distribuye en la misma amplitud y posición de fases sobre los brazos laterales colineales 6, 7.
- 50 En oposición a ello, una señal, que se alimenta a la puerta diferenciadora 5 de la derivación-T mágica, se distribuye con la misma amplitud, pero con un desfase de 180°, sobre los brazos laterales 6, 7. El campo eléctrico del tipo de ondas de campo dominante es cada puerta está perpendicular al lado ancho del conductor hueco. De esta manera, las señales 5S, 8S en la puerta del plano-E (diferenciador 5) y en la puerta del plano-H (puerta de sumas 8) están

polarizadas ortogonales entre sí. Como se ha descrito, esta variante está limitada de manera desfavorable en el ancho de banda aproximadamente al 40 % frente al ancho de banda de la derivación-T convencional.

5 El documento US 2005/0200430 A1 publica un acoplador ortomodo de guía de ondas para la utilización en VHF, UHF, banda de microondas y banda de ondas de micrómetro. Un acoplador se conoce también a partir de M.A. Meyer, et al, "Applications of the Turnstile Junction", IRE Transactions on Microwave Theory and Techniques, IEEE, 1955.

Por lo tanto, el cometido de la presente invención es indicar una derivación de señales de guía de ondas, que suprime, con ancho de banda grande, especialmente un ancho de banda que corresponde al ancho de banda de una derivación-T convencional, picos de resonancia no deseados en los parámetros de dispersión.

10 El cometido se soluciona a través de una derivación de señales de guía de ondas de acuerdo con las características de la reivindicación 1. Las configuraciones ventajosas se deducen a partir de las reivindicaciones dependientes.

15 Se propone una derivación de señales de guía de ondas para la transmisión de señales, que comprende un conductor hueco común con una primera sección transversal predeterminada y cuatro conductores huecos de brazo lateral con sección transversal predeterminada. Las secciones transversales de los conductores huecos de brazo lateral pueden ser también diferentes. Dos primeros conductores huecos de brazo lateral opuestos se extienden a lo largo de un primer eje. El primero y el segundo eje están dispuestos ortogonales entre sí. El (BSmS) se caracteriza por que los dos primeros conductores huecos de brazo lateral están cerrados con un absorbedor de conductor hueco.

20 Con el (BSmS) se pueden desarrollar acopladores ortomodo, que posibilitan un incremento del ancho de banda y una amortiguación fuerte de los picos de resonancia, que resultan a través de tolerancias de fabricación, en los parámetros de dispersión. En particular, el (BSmS) según la invención está en condiciones de funcionar con un ancho de banda, que corresponde al ancho de banda de una derivación-T convencional, como se representa por ejemplo en la figura 4. La energía de las señales de suma se desacopla en los conductores huecos de brazo lateral, que están cerrados con el absorbedor de conductor hueco, y se absorbe en los absorbedores de conductores huecos.

25 La primera sección transversal predeterminada del conductor hueco común puede ser rectangular. La primera sección transversal predeterminada del conductor hueco común de brazo lateral puede ser cuadrada. La primera sección transversal predeterminada del conductor hueco común de brazo lateral puede ser elíptica. La primera sección transversal predeterminada del conductor hueco común de brazo lateral puede ser redonda. La primera sección transversal predeterminada del conductor hueco común de brazo lateral puede presentar, en principio, una sección transversal discrecional.

30 La segunda sección transversal predeterminada de los cuatro conductores huecos de brazo lateral puede ser rectangular. La segunda sección transversal predeterminada de los cuatro conductores huecos de brazo lateral puede ser cuadrada. La primera sección transversal predeterminada de los cuatro conductores huecos de brazo lateral puede ser elíptica. La segunda sección transversal predeterminada de los cuatro conductores huecos de brazo lateral puede ser redonda. La segunda sección transversal predeterminada de los cuatro conductores huecos de brazo lateral puede presentar, en principio, una sección transversal discrecional.

Según otra configuración, los dos segundos conductores huecos de brazo lateral pueden estar dispuestos y/o configurados colineales.

35 En otra configuración, puede estar previsto que los cuatro conductores huecos de brazo lateral estén dispuestos y/o configurados desplazados desde el plano común, de manera que, por ejemplo, respectivamente, dos de los conductores huecos de brazo lateral están dispuestos en un plano común respectivo, de manera que los dos planos son diferentes. Estos dos planos pueden estar dispuestos o también no paralelos entre sí.

40 Además, puede estar previsto que en el interior del (BSmS), en particular en el interior del conductor hueco común, esté prevista una estructura de adaptación, cuya geometría está adaptada a un comportamiento de transmisión deseado. Por ejemplo, la estructura de adaptación está configurada similar a una derivación-T mágica.

45 El (BSmS) según la invención se caracteriza en otra configuración por que las señales se pueden dividir o acoplar a través de un ancho de banda total con un desfase de 180°.

A continuación se describe el detalle la invención con la ayuda de ejemplos de realización en el dibujo.

La figura 1 muestra una cadena de señales conocida con componentes típicos para un satélite de telecomunicaciones.

5 La figura 2 muestra una representación esquemática de la utilización de bandas de frecuencias vecinas para la transmisión de señales de emisión y de recepción.

La figura 3 muestra una representación esquemática de un acoplador ortomodo típico.

La figura 4 muestra una derivación-T convencional conocida.

La figura 5 muestra una derivación-T mágica conocida.

10 La figura 6 muestra una representación en perspectiva del ancho de banda según la invención, derivación de la señal con absorción de la señal de suma.

La figura 7 muestra una vista lateral del ancho de banda según la invención, derivación de la señal con absorción de la señal de suma de la figura 6.

La figura 8 es una vista superior del ancho de banda según la invención, derivación de la señal con absorción de la señal de suma de la figura 6; y

15 La figura 9 muestra una comparación de parámetros de amortiguación de reflujos (Return-Loss-Parameter) del ancho de banda según la invención, derivación de la señal con absorción de la señal de suma y una derivación-T mágica.

20 El diseño de la antena de una carga útil de telecomunicación habitual actual de un satélite se desarrolla en función de condiciones marginales electromagnéticas, termomecánicas, tecnológicas así como técnicas de diseño. El objetivo principal en el diseño de antenas de una carga útil de telecomunicaciones es maximizar la amplificación de las ondas electromagnéticas sobre una zona geográfica formada compleja. Además, se pretende un ancho de banda útil alto. A tal fin, se utiliza un aprovechamiento múltiple conocido por el técnico de frecuencia y polarización. Otro requerimiento es una alta resistencia a la potencia.

25 Para la activación de antenas de cuerno (llamadas Feed Horn) disponibles actualmente con aprovechamiento de polarización doble se emplea una red de alimentación de antenas (llamada Feedchain), que permite la confluencia o bien la separación, respectivamente, de dos señales ortogonales polarizadas lineales o circulares, que recibe y emite el satélite.

30 La figura 1 muestra un diagrama de bloques de una cadena de señales típica de un satélite de telecomunicaciones. El sistema puede procesar tanto señales en banda de emisión (Tx) como también señales en banda de recepción (Rx) con polarización ortogonal. Una señal de emisión polarizada vertical se designa con VTx y se representa con una flecha vertical con línea continua. Una señal de emisión polarizada horizontal se designa con HTx y se representa con una flecha horizontal con línea discontinua. Una señal de recepción polarizada vertical se designa con VRx y se representa con una flecha vertical con línea continua. Una señal de recepción polarizada horizontal se representa con HRx y con una flecha horizontal con línea continua. Las señales de emisión VTx, HTx están provistas, además, con un rayado.

35 La interfaz entre una antena ANT y la carga útil (Payload), es decir, la red de alimentación de la antena, se forma por un acoplador ortomodo (Orthomode Transducer) OMT. El acoplador ortomodo OMT separa en el caso de recepción las señales de la antena VRx, HRx de banda ancha según su polarización (vertical (V) u horizontal (H) en las porciones ortogonales, antes de que éstas sean separadas en un diplexor de emisión/recepción DV, DH asociado según la frecuencia en la banda de emisión (Tx) y la banda de recepción (Rx). A la inversa, el acoplador ortomodo OMT confluye en el caso de emisión las señales VTx, HTx alimentadas desde los diplexores DV, DH al mismo, polarizadas verticales y horizontales y las conduce a la antena ANT para la emisión. De esta manera, el satélite está en condiciones de procesar cuatro señales independientes entre sí. La división conocida de una zona de frecuencia f en una banda de frecuencia para señales de emisión (banda-Tx) y señales de recepción (banda-Rx) se representa esquemáticamente en la figura 2.

45 El núcleo de la red de alimentación de antenas es, por lo tanto, el acoplador ortomodo OMT, que divide las señales de la antena según su polarización en los componentes ortogonales. Para maximizar, además, la capacidad de

transmisión, se utilizan estructuras adaptadas de banda ancha, con las que se puede realizar un aprovechamiento mayor o máximo posible de la gama de frecuencias.

5 Como se representa esquemáticamente en la figura 3, un acoplador ortomodo OMT convencional comprende un conductor hueco 1 con sección transversal de forma circular o cuadrada, que está conectado con la antena ANT (ver la figura 1). Respectivamente, un conductor hueco rectangular 2, 3 está conectado con el diplexor DV para señales polarizadas verticales y con el diplexor DH para señales polarizadas horizontales. Como se ha descrito en la introducción en conexión con las figuras 4 y 5, tal acoplador ortomodo se puede formar por una derivación-T convencional o mágica, de manera que la derivación convencional presenta en virtud de tolerancias de fabricación inevitables unos picos de resonancia no deseadas en los parámetros de dispersión y la derivación-T mágica  
10 presenta el inconveniente de un ancho de banda en comparación más pequeño.

El (BSmS) propuesto, que se representa en las figuras 6 a 8, evita estos inconvenientes y posibilita al mismo tiempo un incremento del ancho de banda así como una amortiguación fuerte de los picos de resonancia que resultan a través de tolerancias de fabricación en los parámetros de dispersión.

15 El (BSmS) adaptado sobre todo el ancho de banda del conductor hueco rectangular comprende cuatro conductores huecos de brazo lateral (puertas laterales) 21, 22, 23, 24 con sección transversal rectangular, elíptica o cualquier otra discrecional, de manera que los conductores huecos de brazo lateral 21, 22, 23, 24 se encuentran dispuestos simétricos en un plano. En este caso, los conductores huecos de brazo lateral 21, 23 se extienden a lo largo de un primer eje 27 y los conductores huecos de brazo lateral 22, 24 opuestos se extienden a lo largo de un segundo eje 28. El primero y el segundo ejes 27, 28 están dispuestos ortogonales entre sí y se encuentran en un plano común. El  
20 plano común se extiende ortogonal a un eje principal (eje longitudinal) 30 de un conductor hueco común 11. El conductor hueco común 11 puede ser un conductor hueco cuadrado, elíptico, redondo o un conductor hueco de otra forma discrecional. En la presente descripción, está realizado como conductor hueco redondo.

25 Los conductores huecos de brazo lateral 21, 23 opuestos están cerrados simétricamente con un absorbedor de conductor hueco 25, 26. Los absorbedores de conductor hueco 25, 26 están acoplados a modo de una caperuza sobre los conductores huecos de brazo lateral 21, 23 y se encuentran en el interior de los conductores huecos de brazo lateral. Los absorbedores de conductor hueco 25, 26 están constituidos por un material que adolece de pérdida eléctrica y/o magnética (por ejemplo, ECCOSORB).

En el interior de la disposición de conductor hueco puede estar prevista una estructura de adaptación no representada en detalle, cuya geometría está adaptada a un comportamiento de transmisión deseado.

30 El (BSmS) agrupa cuatro conductores huecos rectangulares 21, 22, 23, 24 dispuestos simétricamente (o conductores huecos de otra forma discrecional) con un conductor hueco común 11. Esta puerta-5 mecánica combina la función de una derivación-T convencional con la función de una derivación-T mágica en una red de alimentación de antenas. Las señales de emisión y de recepción se pueden dividir o bien acoplar de esta manera como en una derivación-T convencional sobre todo el ancho de banda de conductor hueco con un desfase de 180°.

35 Las señales de sumas que resultan a través de la inexactitud de fabricación, que resuenan en el interior del acoplador ortomodo, son absorbidas en los dos absorbedores de conductores huecos 25, 26 del acoplador ortomodo.

40 Una comparación de los parámetros de amortiguación de reflujos (Return-Loss) entre una derivación-T mágica y una derivación de ancho de banda se muestra en la figura 9. En ésta se representa normalizada la gama de frecuencias. Valores típicos para los parámetros requeridos de Return-Loss están habitualmente en aproximadamente -30dB (curva K1). La curva K2 muestra el desarrollo de los parámetros de Return-Loss para la derivación-T mágica. La curva de los parámetros de Return-Loss para el (BSmS) según la invención se identifica con K3. En la figura 9 se puede reconocer bien que con el (BSmS) simétrico, los llamados parámetros de Return-Loss sobre una gama de frecuencia relativa de aproximadamente 60 % es menor que -30dB. En oposición a ello, con la derivación-T mágica  
45 se alcanza sólo 40%.

Lista de signos de referencia

- 1 Conductor hueco común, circular o cuadrado
- 2 Conductor hueco lateral, rectangular
- 3 Conductor hueco de brazo lateral, rectangular
- 50 5 Puerta de suma de una derivación-T mágica

## ES 2 731 354 T3

	6	Brazo lateral de una derivación-T mágica
	7	Brazo lateral de una derivación-T mágica
	8	Puerta diferencial de una derivación-T mágica
	10	Acoplador ortomodo de guía de ondas
5	11	Conductor hueco común
	21	Conductor hueco de brazo lateral
	22	Conductor hueco de brazo
	23	Conductor hueco de brazo lateral
	24	Conductor hueco de brazo lateral
10	25	Absorbedor de conductor hueco
	26	Absorbedor de conductor hueco
	27	Primer eje
	28	Segundo eje
	30	Eje principal (eje longitudinal)
15	OMT	Acoplador ortomodo
	ANT	Antena
	DH	Diplexor
	DV	Diplexor
	VRx	Señal de recepción polarizada vertical
20	HRx	Señal de recepción polarizada horizontal
	VTx	Señal de emisión polarizada vertical
	HTx	Señal de emisión polarizada horizontal

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Derivación de señal de banca ancha con absorción de señal de suma (10) para la transmisión de señales, que comprende:
- 5        - un conductor hueco común (11) con una primera sección transversal predeterminada; y
  - 10       - cuatro conductores huecos de brazo lateral (21, 22, 23, 24) dispuestos en un plano común con sección transversal predeterminada, de manera que dos primeros conductores huecos de brazo lateral (21, 23) opuestos se extienden a lo largo de un primer eje y dos segundos conductores huecos (22, 24) de brazo lateral opuestos se extienden a lo largo de un segundo eje, de manera que el primero y el segundo eje están dispuestos ortogonales entre sí en el plano común, y de manera que el plano común se extiende ortogonal a un eje principal del conductor hueco común (11), caracterizado por que los dos primeros conductores huecos de brazo lateral (21, 23) están cerrados, respectivamente, con un absorbedor de conductor hueco (25, 26).
- 15       2.- Derivación de señal de banda ancha con absorción de señal de sumas según la reivindicación 1, en la que la primera sección transversal predeterminada del conductor hueco común (10) es rectangular, cuadrada, elíptica o redonda.
- 20       3.- Derivación de señal de banda ancha con absorción de señal de sumas según la reivindicación 1 ó 2, en la que la sección transversal predeterminada de los cuatro conductores huecos de brazo lateral (21, 22, 23, 24) es, respectivamente, rectangular, cuadrada, elíptica o redonda.
- 25       4.- Derivación de señal de banda ancha con absorción de señal de sumas según una de las reivindicaciones anteriores, en la que los dos segundos conductores huecos de brazo lateral (22, 24) están dispuestos y/o configurados colineales.
- 30       5.- Derivación de señal de banda ancha con absorción de señal de sumas según una de las reivindicaciones anteriores, en la que los cuatro conductores huecos de brazo lateral (21, 22, 23, 24) están dispuestos y/o configurados desplazados desde el plano común.
- 35       6.- Derivación de señal de banda ancha con absorción de señal de sumas según una de las reivindicaciones anteriores, en la que en el interior está prevista una estructura de adaptación, cuya geometría está adaptada a un comportamiento de transmisión deseado.
- 7.- Derivación de señal de banda ancha con absorción de señal de sumas según una de las reivindicaciones anteriores, en la que las señales se pueden distribuir o acoplar sobre un ancho de banda total con un desfase de 180°.

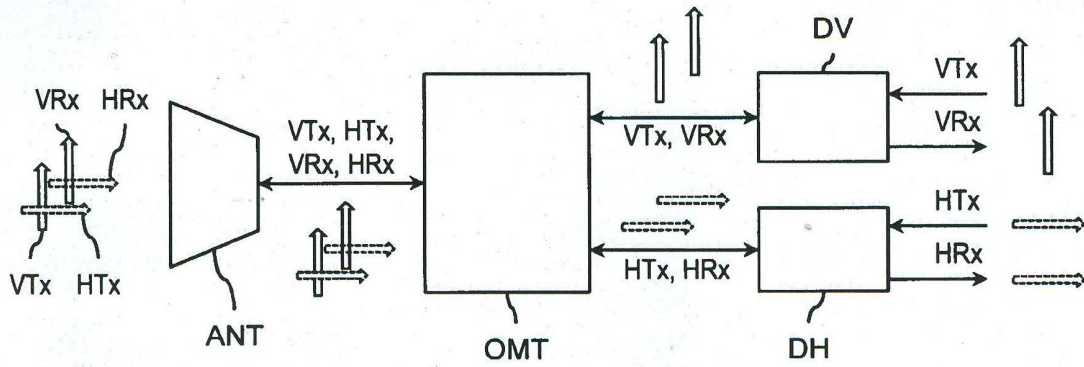


Fig. 1

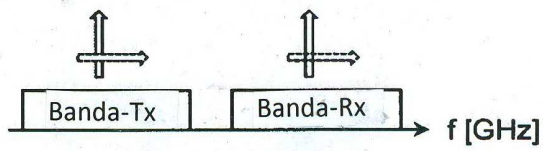


Fig. 2

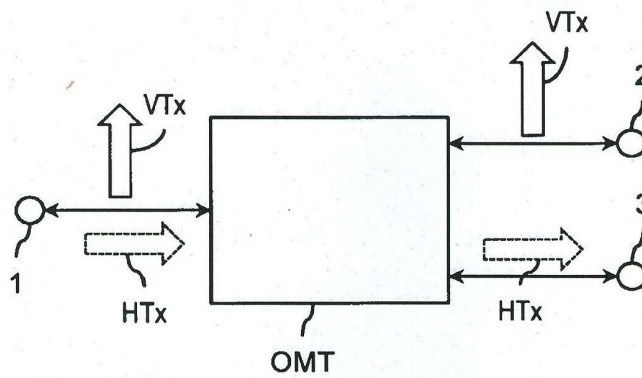


Fig. 3



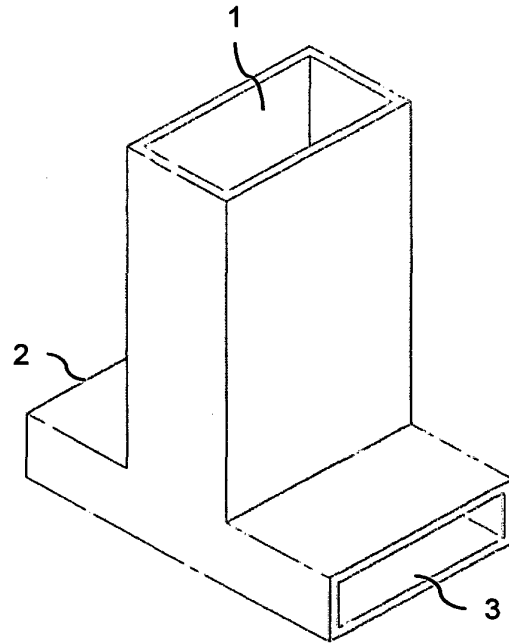


Fig. 4

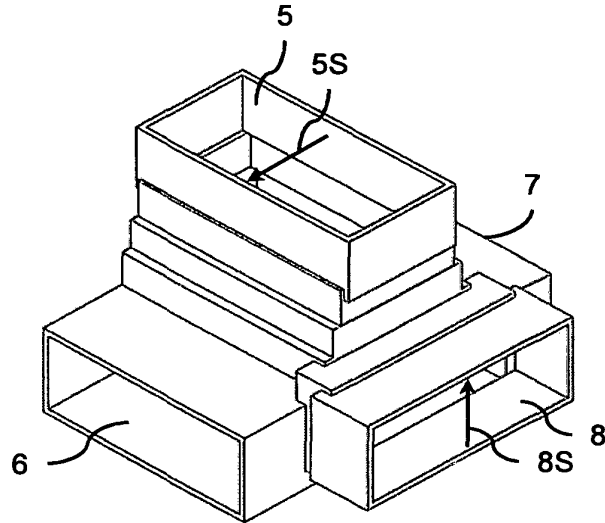


Fig. 5

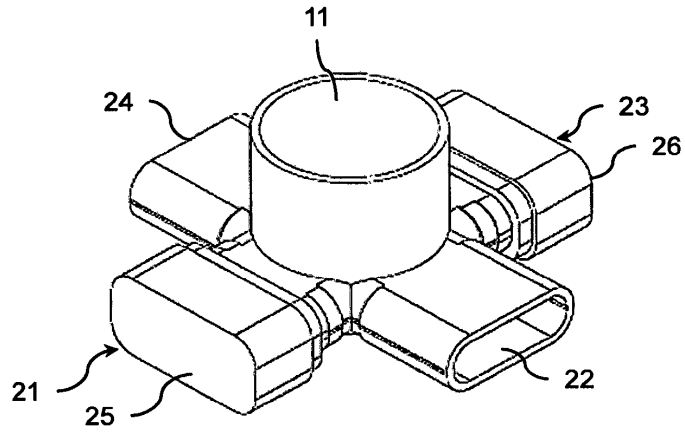


Fig. 6

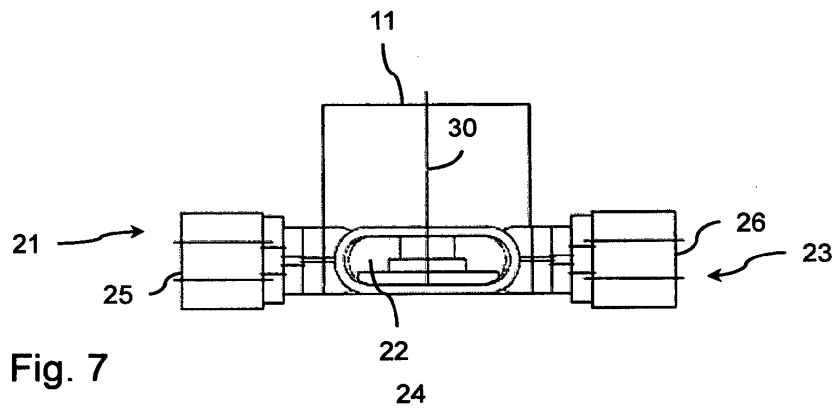


Fig. 7

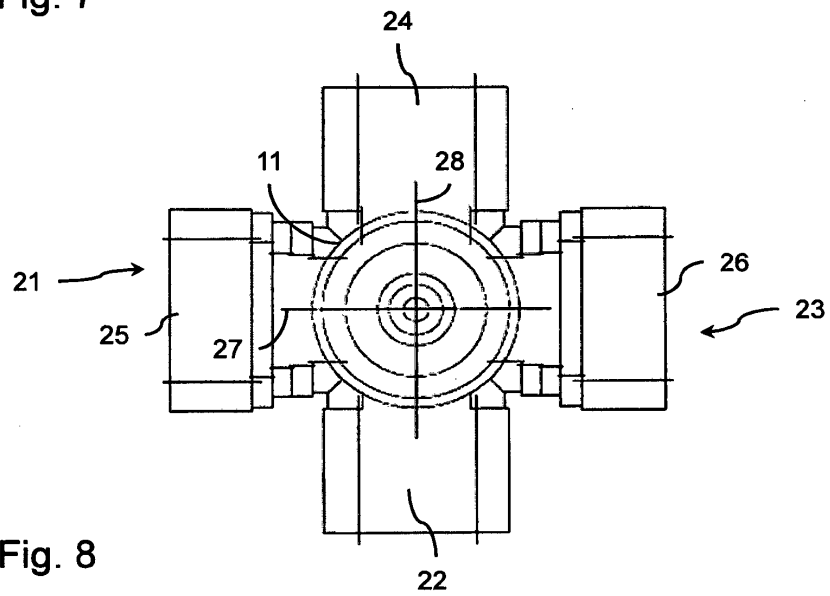


Fig. 8

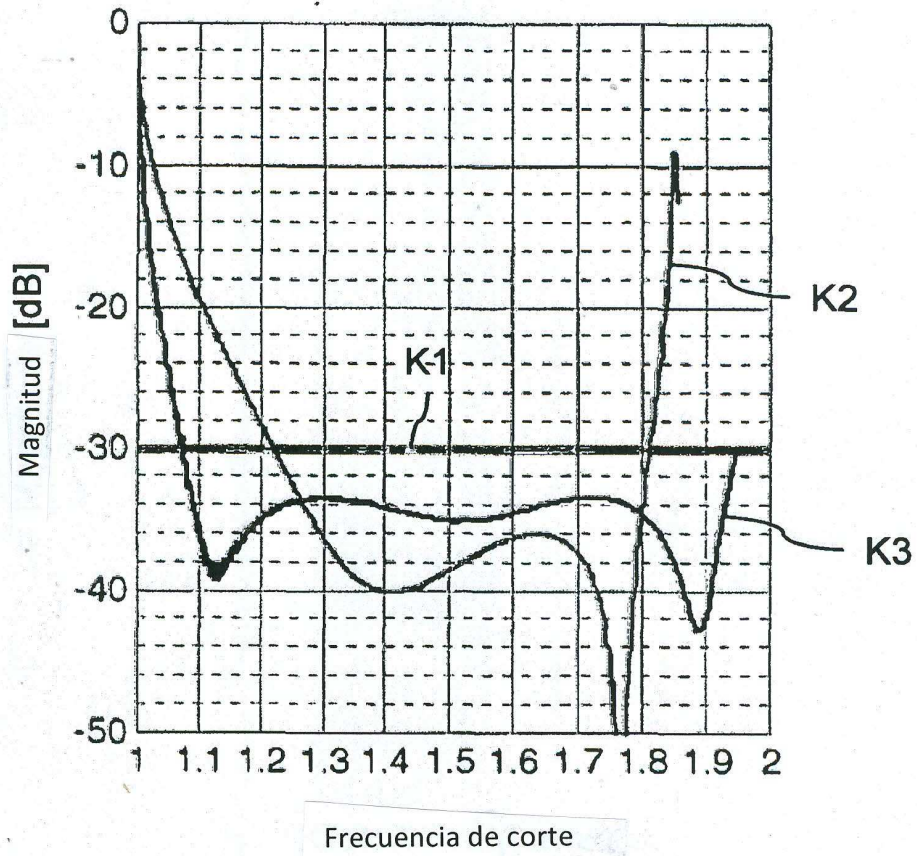


Fig. 9